

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT  
DENGAN PROSES SINTESIS KAPASITAS PRODUKSI  
11.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

Oleh:

**RYAN DWI UTOMO**

**201910235004**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2024**

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT  
DENGAN PROSES SINTESIS KAPASITAS PRODUKSI  
11.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

Oleh:

**RYAN DWI UTOMO**

**201910235004**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dengan  
Proses Sintesis Kapasitas Produksi 11.000  
Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Ryan Dwi Utomo

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235004

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Januari 2024

Jakarta, 13 Februari 2024

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M  
NIDN 0326027001



Elvi Kustivah, S.T., M.T.  
NIDN 0306087403



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dengan  
Proses Sintesis Kapasitas Produksi 11.000  
Ton/Tahun  
Nama Mahasiswa : Ryan Dwi Utomo  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235004  
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik  
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Januari 2024

Jakarta, 13 Februari 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr. Pandit Hernowo, S.T., M.Si.  
NIDN 0315028101

Penguji I : Lisa Adhani, S.T., M.T.  
NIDN 0324127406

Penguji II : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M  
NIDN 0326027001

Ketua Program Studi  
Teknik Kimia

Dekan  
Fakultas Teknik

Dr. Andi Nurallyah, S.T., M.T.  
NIDN 0920017403

Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.  
NIDN 0324047505

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

**“Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dengan Proses Sintesis Kapasitas Produksi 11.000 Ton/Tahun”**

ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 02 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



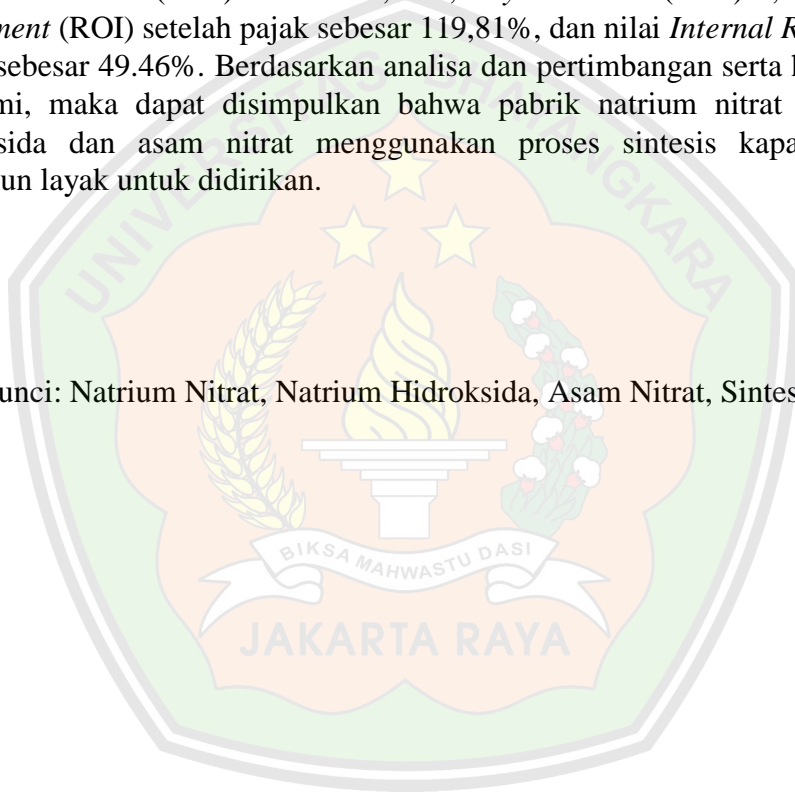
Ryan Dwi Utomo

201910235004

## ABSTRAK

**Ryan Dwi Utomo. 201910235004.** Natrium Nitrat merupakan kristal bening yang tidak berwarna dan tidak berbau. Bahan kimia ini mempunyai sifat-sifat yang diantaranya adalah mudah larut dalam air, amoniak, alkohol, dan gliserol, serta mempunyai titik lebur pada temperatur  $308^{\circ}\text{C}$ . Bahan baku untuk pembuatan natrium nitrat yaitu natrium hidroksida dan asam nitrat. Metode produksi yang digunakan yaitu proses sintesis. Pabrik natrium nitrat direncanakan akan memproduksi sebanyak 11.000 ton/tahun. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan total biaya produksi sebesar Rp493,62 Miliar, total modal investasi sebesar Rp393,808 Miliar. Berdasarkan analisa kelayakan pabrik didapatkan nilai *Break Even Point* (BEP) sebesar 16,41%, *Pay Out Time* (POT) 0,76. *Return On Investment* (ROI) setelah pajak sebesar 119,81%, dan nilai *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 49.46%. Berdasarkan analisa dan pertimbangan serta hasil evaluasi ekonomi, maka dapat disimpulkan bahwa pabrik natrium nitrat dari natrium hidroksida dan asam nitrat menggunakan proses sintesis kapasitas 11.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

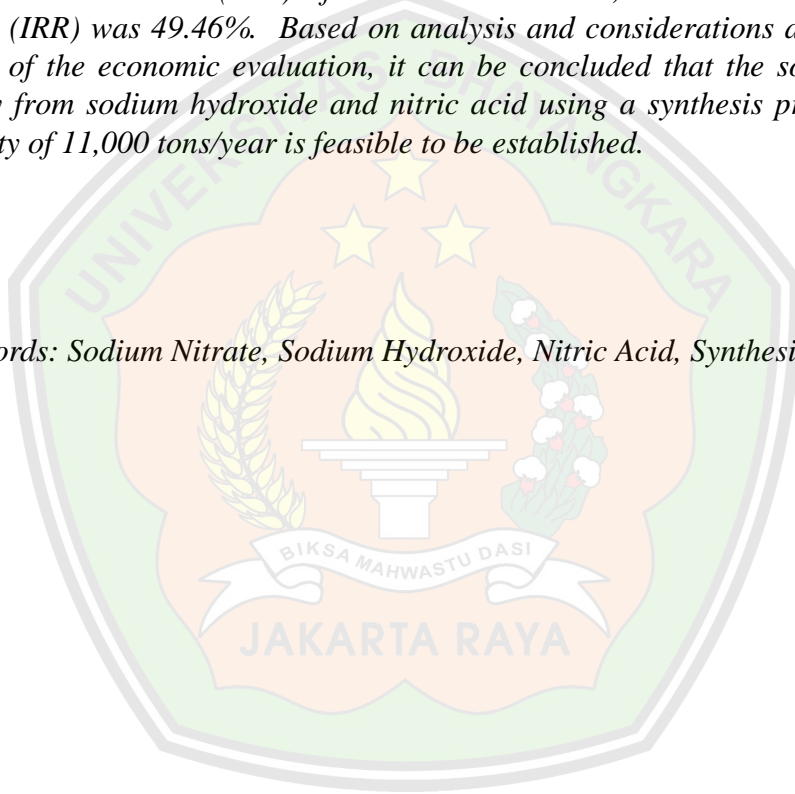
Kata kunci: Natrium Nitrat, Natrium Hidroksida, Asam Nitrat, Sintesis, Sintesis



## ABSTRACT

**Ryan Dwi Utomo. 201910235004.** *Sodium Nitrate is a clear crystal that is colorless and odorless. This chemical has properties including being easily soluble in water, ammonia, alcohol and glycerol, and has a melting point at 308°C. The raw materials for making sodium nitrate are sodium hydroxide and nitric acid. The production method used is the synthesis process. The sodium nitrate factory is planned to produce 11,000 tons/year. The results of the economic evaluation show that the total production cost is Rp493.62 billion, total investment capital of Rp393.808 Billion. Based on the factory feasibility analysis, the Break Even Point (BEP) value was 16.41%, Pay Out Time (POT) 0.76. Return On Investment (ROI) after tax was 119.81%, and the Internal Rate of Return (IRR) was 49.46%. Based on analysis and considerations as well as the results of the economic evaluation, it can be concluded that the sodium nitrate factory from sodium hydroxide and nitric acid using a synthesis process with a capacity of 11,000 tons/year is feasible to be established.*

*Key words: Sodium Nitrate, Sodium Hydroxide, Nitric Acid, Synthesis, Synthesis*



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ryan Dwi Utomo  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235004  
Program Studi : Teknik Kimia  
Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangn ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DENGAN PROSES  
SINTESIS KAPASITAS 11.000 TON/TAHUN**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebaga pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 02 Januari 2024

Yang menyatakan,

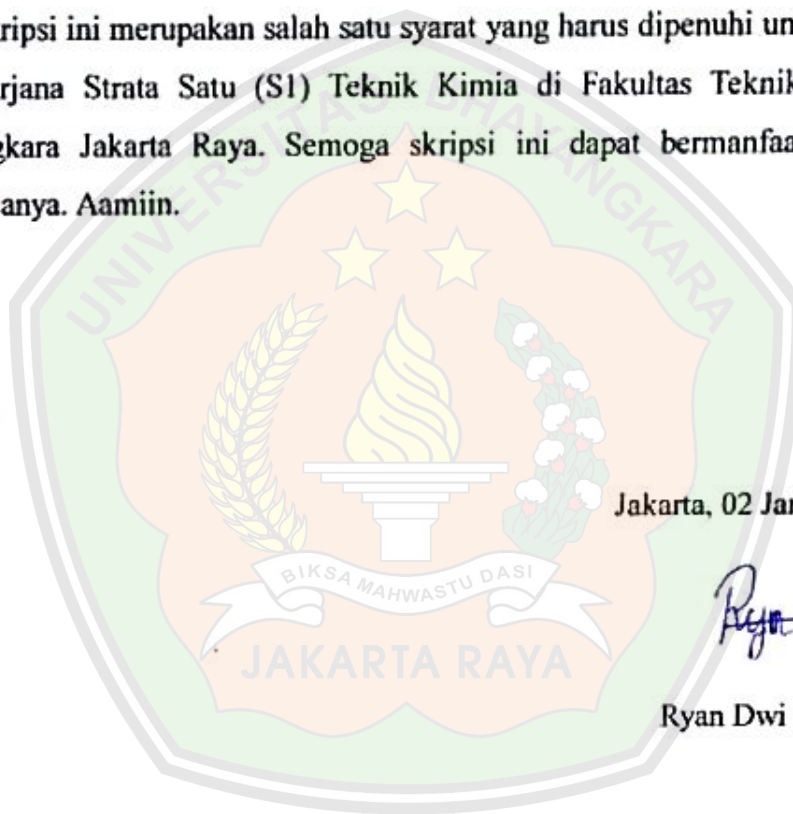


Ryan Dwi Utomo

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat, nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dengan Proses Sintesis Kapasitas Produksi 11.000 Ton/Tahun”**. Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar sarjana Strata Satu (S1) Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya. Aamiin.



Jakarta, 02 Januari 2024

Ryan Dwi Utomo

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tinjauan Pustaka .....	2
1.2.1 Tinjauan Termodinamika .....	4
1.2.2 Tinjauan Kinetika .....	5
1.2.3 Kapasitas Produksi .....	6
<b>BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES</b> .....	11
2.1 Seleksi Proses .....	11
2.1.1 Proses Shank .....	11
2.1.2 Proses Guggenheim .....	13
2.1.3 Proses Sintesis .....	14
2.2 Uraian Proses Terpilih .....	16
2.2.1 Persiapan Bahan Baku .....	17

2.2.2	Proses Pembentukan Produk .....	17
2.2.3	Proses Pemurnian Produk .....	18
<b>BAB III SPESIFIKASI BAHAN .....</b>		<b>19</b>
3.1	Spesifikasi Bahan Baku .....	19
3.1.1	Asam Nitrat .....	19
3.1.2	Natrium Hidroksida.....	19
3.2	Spesifikasi Produk .....	20
3.2.1	Produk Utama Natrium Nitrat.....	20
3.2.2	Produk Samping Air (H <sub>2</sub> O).....	21
3.3	Pengendalian Produksi .....	21
3.4	Pengendalian Kualitas .....	21
3.5	Pengendalian Kuantitas .....	22
3.6	Pengendalian Waktu .....	22
3.7	Pengendalian Bahan Proses.....	22
<b>BAB IV DIAGRAM ALIR KUALITATIF DAN KUANTITATIF .....</b>		<b>23</b>
4.1	Diagram Alir Kualitatif.....	23
4.2	Diagram Alir Kuantitatif.....	24
<b>BAB V NERACA MASSA.....</b>		<b>25</b>
5.1	Neraca Massa Reaktor Alir Tangki Berpengaduk .....	25
5.2	Neraca Massa Evaporator.....	26
5.3	Neraca Massa <i>Crystallizer</i> .....	26
5.4	Neraca Massa <i>Centrifuge</i> .....	27
5.5	Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> .....	27
<b>BAB VI NERACA PANAS.....</b>		<b>29</b>
6.1	Neraca Panas <i>Heater</i> HNO <sub>3</sub> .....	29
6.2	Neraca Panas <i>Heater</i> NaOH .....	29

6.3	Neraca Panas Reaktor Alir Tangki Berpengaduk.....	30
6.4	Neraca Panas Evaporator.....	31
6.5	Neraca Panas <i>Crystallizer</i> .....	31
6.6	Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> .....	32
<b>BAB VII SPESIFIKASI ALAT .....</b>		<b>33</b>
7.1	Alat Besar .....	33
7.1.1	Tangki Penyimpan Asam Nitrat.....	33
7.1.2	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB).....	34
7.1.3	Evaporator .....	35
7.1.4	<i>Crystallizer</i> .....	36
7.1.5	<i>Centrifuge</i> .....	37
7.1.6	<i>Rotary Dryer</i> .....	38
7.1.7	Silo Penyimpanan Produk.....	38
7.2	Alat Kecil.....	39
7.2.1	Pompa Asam Nitrat.....	39
7.2.2	<i>Heater</i> Asam Nitrat.....	40
7.2.3	<i>Belt Conveyor</i> .....	41
7.2.4	<i>Blower</i> .....	41
<b>BAB VIII UTILITAS.....</b>		<b>42</b>
8.1	Utilitas Secara Umum.....	42
8.2	Syarat Kualitas Air .....	43
8.2.1	Air Sanitasi.....	43
8.2.2	Air Pendingin .....	44
8.2.3	<i>Air Boiler</i> .....	44
8.3	Tahapan Proses Pengolahan Air .....	45
8.3.1	Penyaringan Dan Pemisahan.....	45

8.3.2	Koagulasi Dan Flokulasi .....	46
8.3.3	Pengendapan .....	46
8.3.4	Filtrasi .....	46
8.3.5	<i>Demineralizing Plant</i> .....	47
8.3.6	Deaerator Dan Proses <i>Boiler</i> .....	48
8.4	Utilitas Pabrik Natrium Nitrat .....	48
8.4.1	Air .....	49
8.4.2	Unit Penyediaan Listrik.....	51
8.4.3	Bahan Bakar .....	51
<b>BAB IX TATA LETAK PABRIK .....</b>		<b>52</b>
9.1	Pemilihan Lokasi Pabrik.....	52
9.2	Tata Letak Pabrik.....	53
9.3	Tata Letak Alat .....	56
<b>BAB X KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA .....</b>		<b>60</b>
10.1	Tujuan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja .....	60
10.2	Tindakan Pencegahan Kecelakaan .....	61
10.2.1	Tindakan <i>Preventive</i> .....	61
10.2.2	Tindakan <i>Curative</i> .....	64
10.3	Sistem Kesehatan Kerja.....	65
<b>BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>		<b>67</b>
11.1	Bentuk Perusahaan.....	67
11.2	Tugas Dan Wewenang.....	68
11.3	Jam Kerja.....	76
11.4	Sistem Pengupahan.....	76
11.5	Hari Libur Karyawan.....	76
11.6	Kesejahteraan Karyawan .....	77

<b>BAB XII EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>79</b>
12.1 Dasar Analisa Kelayakan.....	79
12.2 Harga Peralatan.....	80
12.3 Perhitungan Biaya.....	80
12.3.1 <i>Capital Investment</i> .....	81
12.3.2 Depresiasi.....	81
12.3.3 <i>Manufacturing Cost</i> .....	81
12.3.4 <i>General Expense</i> .....	82
12.3.5 Analisa Kelayakan .....	82
<b>BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>86</b>
13.1 Kesimpulan.....	86
13.2 Saran .....	87
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>88</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1. Panas Reaksi Standar ( $\Delta H^{\circ}_r$ ) .....	5
Tabel 1. 2. Data Impor Natrium Nitrat.....	6
Tabel 1. 3. Data Ekspor Natrium Nitrat .....	7
Tabel 1. 4. Data Konsumsi Dalam Negeri Natrium Nitrat.....	7
Tabel 2. 1. Perbandingan Ketiga Jenis Pembuatan Natrium Nitrat.....	15
Tabel 5. 1. Neraca Massa Reaktor Alir Tangki Berpengaduk .....	25
Tabel 5. 2. Neraca Massa Evaporator .....	26
Tabel 5. 3. Neraca Massa <i>Crystallizer</i> .....	26
Tabel 5. 4. Neraca Massa <i>Centrifuge</i> .....	27
Tabel 5. 5. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> .....	27
Tabel 6. 1. Neraca Energi Pada <i>Heater</i> $\text{HNO}_3$ .....	29
Tabel 6. 2. Neraca Energi Pada <i>Heater</i> $\text{NaOH}$ .....	30
Tabel 6. 3. Neraca Energi Reaktor Alir Tangki Berpengaduk.....	30
Tabel 6. 4. Neraca Energi Evaporator .....	31
Tabel 6. 5. Neraca Energi <i>Crystallizer</i> .....	31
Tabel 6. 6. Neraca Energi <i>Rotary Dryer</i> .....	32
Tabel 8. 1. Kebutuhan Air Pendingin.....	50
Tabel 9. 1. Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik .....	55
Tabel 12. 1. <i>Discount Factor</i> .....	85
Tabel 12. 2. <i>DCF Rate Of Return</i> .....	85

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1. Grafik Impor Beberapa Pendekatan .....	8
Gambar 1. 2. Grafik Ekspor Beberapa Pendekatan.....	8
Gambar 1. 3. Grafik Konsumsi Beberapa Pendekatan.....	8
Gambar 2. 1. Blok Diagram Proses Shank.....	12
Gambar 2. 2. Blok Diagram Proses Guggenheim.....	14
Gambar 2. 3. Blok Diagram Proses.....	15
Gambar 4. 1. Diagram Alir Kualitatif .....	23
Gambar 4. 2. Diagram Alir Kuantitatif .....	24
Gambar 9. 1. Peta Kawasan Industri Cilegon .....	53
Gambar 9. 2. <i>Lay Out</i> Pabrik Bioetanol.....	55
Gambar 9. 3. Tata Letak Alat Proses .....	59
Gambar 11. 1. Struktur Organisasi Perusahaan .....	75
Gambar 12. 1. Grafik <i>Break Even Point</i> .....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa
- Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas
- Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Peralatan
- Lampiran 4. Perhitungan Utilitas
- Lampiran 5. Perhitungan Evaluasi Ekonomi
- Lampiran 6. Plagiarisme
- Lampiran 7. Biodata Mahasiswa
- Lampiran 8. Kartu Bimbingan Mahasiswa

